****El agricultor Víctor Soto posee un terreno de 15 hectáreas en el Altiplano andino chileno. Vive principalmente de su rebaño de 200 alpacas. En los mercados locales vende tanto su lana como algunos de los animales. Además, cultiva tomates en un terreno de 0,5 hectáreas. La mitad de su cosecha es para el consumo propio de su familia, la otra mitad la vende en mercados locales y a productores vecinos. Para aumentar la productividad de su explotación, Víctor ha decidido pedir un préstamo y comprar algo de equipamiento, entre otros, un pequeño almacén, un arado y un establo.

Country Case Card II – Chile

Herramienta de cálculo de necesidades de agua, Herramienta de cálculo del bombeo, Herramienta de cálculo de amortización, Herramienta de cálculo del balance económico

La mano de obra la proporciona su familia de forma gratuita durante los periodos de actividad máxima, en la siembra y durante la cosecha. Una persona del vecindario trabaja a tiempo completo en la explotación para asegurar un buen funcionamiento, ganando 180.000 pesos chilenos (CLP) mensuales. La mayor parte de los ingresos de Víctor proceden de la venta de lana de alpaca. Cada animal produce unos 5 kilos de lana al año.

* A día de hoy, ha comprado un total de 60 kg de semillas locales a un precio medio de 675 CLP por kg. Además, ha adquirido 70 kg de abono (a 335 CLP el kilo) y 150 litros de herbicidas (a 1000 pesos el litro) para la granja.
* El combustible para la maquinaria (para la siembra, cosecha y procesamiento) cuesta 33.550 pesos el litro. Para una temporada de siembra se necesitan aproximadamente 50 litros. Los costos para los arreglos y el mantenimiento de cada temporada cuestan 135.000 pesos chilenos.
* El valor de mercado de una alpaca está a 135.000 CLP y Víctor piensa vender un cuarto de su rebaño. La lana pura se vende a 23.000 CLP el kilo.

Balance económico

* ¿Cuáles son los ingresos brutos de la granja? 22.365.000 CLP
* ¿Cuáles son los costos totales de la granja? 5.905.859 CLP
* ¿Cuáles son los costos variables totales? 4.186.450 CLP
* ¿Cuál es el beneficio bruto de la granja? 16.459.141 CLP
* ¿Cuál es el costo variable más alto? El salario del personal permanente

Durante su tiempo como agricultor, Víctor ha podido observar cómo el clima ha ido cambiando a peor, dificultando el éxito de su explotación. “Cuando llovía mucho, teníamos buenas cosechas”, recuerda de su infancia. Pero hoy en día, las lluvias se han vuelto imprevisibles. Está considerando la opción de introducir el riego intensivo usando un sistema por inundación de suministro por canal de tierra. Así podrá añadir un segundo periodo de siembra en septiembre. El primer periodo de siembra es a principios de marzo.

Necesidades de agua

* Un solo periodo de siembra en marzo (sumado a las necesidades del rebaño):
  + ¿En qué mes necesita más agua y cuánta? Abril, 18,8 m³
* Con un segundo periodo de siembra en septiembre (sumado a las necesidades del rebaño):
  + ¿En qué mes necesita más agua y cuánta? Diciembre, 41 m³
* ¿Cuál sería la mayor cantidad de agua diaria requerida si empleara un microaspersor para ambos periodos de siembra? 32,6 m³
* ¿Cuáles son las tasas de utilización de la bomba teniendo uno y dos periodos de siembra con microaspersor? 44 % y 48 %.

****.

Tras realizar los primeros cálculos, Víctor decide emplear un sistema con microaspersor e introducir un segundo periodo de siembra. Puede usar un pozo a 10 m de profundidad, con un rendimiento de 50 m³/hora. Para garantizar un uso sostenible, extraería solo la mitad del agua a un tanque elevado a 2 m del suelo que se encuentra a una distancia de 200 m del pozo. Usaría tuberías de 1 ½ pulgadas y 3 conectores de codo de 90º. Según las mediciones, el agua subterránea se encuentra a 20 m. El abatimiento es de 2 m y los campos a abastecer, como los bebederos de las alpacas se encuentran a 10 m por debajo de la altura de salida de agua del tanque. Para el sistema de riego, usa tuberías de PVP con un diámetro de 1 ½ pulgadas y 3 conectores de codo de 90º. Además, instala un contador de agua y un sistema de fertirrigación, la pérdida de carga en cada uno es de 2 m. La hoja informativa del fabricante del aspersor indica una presión requerida de 0,5 bar. La distancia del tanque al campo es de 20 m, y necesita una tubería de 30 m para abastecer las mangueras laterales entre las filas de tomates.

Cálculo del bombeo

* ¿Cuál es la carga dinámica total del sistema de bombeo? 50 m
* ¿Cuál es la potencia mínima requerida (kWp) (reducción solar del 25 %)? 2,1
* ¿Cuál es el área de paneles solares que deben ser instalados? 14 m²
* Un vecino que cambió su sistema hidráulico le regaló a Víctor tuberías de PVP de 1 pulgada de diámetro. ¿Debería aceptar Víctor este regalo? No.

Víctor está considerando varias opciones para el bombeo de agua diario con el fin de satisfacer las necesidades de agua de sus tomates. Introduciendo el riego, podrá aumentar su rendimiento un 50 %, además de añadir una cosecha más. Tres empleados trabajan ahora durante todo el año en su granja. Tras usar la herramienta de cálculo del balance económico, su beneficio será de 16.459.141 CLP / año, el cual invertirá enteramente en un sistema de riego.

Cálculo de amortización



* ¿Cuál es el costo de inversión inicial para cada opción?
  + ¿Energía solar? 5.945.000 CLP
  + ¿Red eléctrica? 2.340.000 CLP
  + ¿Diésel? 3.410.000 CLP
* ¿Cuál es la tasa interna de retorno para cada opción?
  + ¿Energía solar? 296 %
  + ¿Red eléctrica? 686 %
  + ¿Diésel? 460 %
* ¿Cuál es el punto de equilibrio económico para cada opción?
  + ¿Energía solar? 1 año
  + ¿Red eléctrica? 1 año
  + ¿Diésel? 1 año
* ¿Cuándo alcanza la energía solar el umbral de rentabilidad de la energía proveniente de la red eléctrica y diésel? En comparación con diesel la energía solar logra beneficios a partir de dos años. En comparación con la red logra beneficios a partir de tres años.

**Datos del sitio:**

Country Case Card II – Chile

Hoja de datos

|  |  |
| --- | --- |
| País | Chile |
| Localidad | Combarbalá, IV. Región |
| Longitud | 71º |
| Latitud | -31,3º |
| Tipo de cambio | 1 US $ = 671 CLP |

**Datos climatológicos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ene** | **Feb** | **Mar** | **Abr** | **May** | **Jun** | **Jul** | **Ago** | **Sep** | **Oct** | **Nov** | **Dec** |
| **Temperatura media diaria en ºC** | 16,4 | 16,4 | 14,6 | 12 | 9,7 | 8,1 | 7,9 | 8,6 | 10,1 | 11,8 | 13,8 | 15,5 |
| **Precipitaciones en mm/mes** | 0 | 1 | 1 | 5 | 41 | 44 | 45 | 39 | 14 | 6 | 0,5 | 0,6 |
| **Irradiación solar en kWh/m² diarios** | 7,6 | 6,8 | 5,8 | 4,4 | 3,1 | 2,5 | 2,7 | 3,7 | 4,9 | 6,2 | 7,1 | 7,5 |

**Equipamiento**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Elemento** | Valor actual (CLP) | Edad | Vida útil normal |
| Arado | 335.000 | 1 | 10 |
| Establo | 1.500.000 | 1 | 20 |
| Almacén | 1.500.000 | 1 | 20 |

**Economía y financiación**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Inflación | 2,7 % |  |
| Tasa de descuento | 4,5 % |  |
| Aumento anual del margen de beneficio | 3 % |  |
| Aumento anual del precio de combustibles | 3.84 % |  |
| Aumento anual del precio de electricidad | 10 % |  |
| Factor de reducción | 10 % |  |
| Préstamo del Banco Alpha | Cantidad | CLP 4.000.000 |
| Plazo del crédito | 3 años |
| Tipo de interés anual | 16 % |

**Superficie cultivada y rendimiento**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cultivo | Área cultivada (ha) | Rendimiento estimado por temporada (kg por ha) | Precio estimado de Mercado (CLP por kg) | Tiempo de crecimiento del cultivo | Espaciado |
| Tomates | 0,5 | 20.000 | 170 | Promedio | Normal |

**Componentes del sistema con energía solar**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Opción solar** | **Costos en CLP** | **Vida útil en años** |
| **Paneles solares** | 2.700.000 | 20 |
| **Unidad de control** | 335.000 | 5 |
| **Motobomba** | 1.700.000 | 5 |
| **Cables / tuberías** | 135.000 | 5 |
| **Tanque de agua** | 370.000 | 20 |
| **Sistema de riego** | 535.000 | 5 |
| **Costos de instalación** | 170.000 |  |
| **Costos de mantenimiento** | 40.000 / año |  |

**Componentes del sistema con energía de la red eléctrica**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Opción red eléctrica** | **Costos en CLP** | **Vida útil en años** |
| **Motobomba** | 1.000.000 | 5 |
| **Cables / tuberías** | 335.000 | 5 |
| **Tanque de agua** | 370.000 | 20 |
| **Sistema de riego** | 535.000 | 5 |
| **Costos de instalación** | 100.000 |  |
| **Costos de mantenimiento** | 33.500 / año |  |
| **Precio electricidad** | 160 / kWh |  |
| **Demanda electricidad de la bomba** | 0.75 kW |  |
| **Rendimiento bomba (salida de agua por hora)** | 6 m3 / hora |  |

**Componentes del sistema a diésel**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Opción diésel** | **Costos en CLP** | **Vida útil en años** |
| **Generador a diésel** | 1.000.000 | 3 |
| **Motobomba** | 1.000.000 | 5 |
| **Cables / tuberías** | 335.000 | 5 |
| **Tanque de agua** | 370.000 | 20 |
| **Sistema de riego** | 535.000 | 5 |
| **Costos de instalación** | 170.000 |  |
| **Costos de mantenimiento** | 200.000 / año |  |
| **Precio diésel** | 600 / litro |  |
| **Demanda de diésel de la bomba** | 1 litro / hora |  |
| **Rendimiento bomba (salida de agua por hora)** | 6 m3 / año |  |
|  |  |  |
|  |  |  |